JURA CH RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA
DÉPARTEMENT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ÉQUIPEMENT
SERVICE DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL
SECTION DU CADASTRE ET DE LA GÉOINFORMATION

SIT JURA

Acquisition de données géographiques et réalisation d'application SIG

Norme technique et légale version 1.5

TABLE DES MATIÈRES

1 OBJET DE LA NORME 3

2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE 3

3 MISE EN ŒUVRE 4

4 CONTENU DE LA NORME 4

4.1 LOGICIELS 4

4.2 FORMAT DES FICHIERS INFORMATIQUES 4

4.3 STRUCTURE DES DONNÉES ATTRIBUTIVES 5

4.3.1 Structure standard 5

4.3.2 Respect des formes normales 5

4.3.3 Noms des tables, variables, module, contrôle, des formulaires 5

4.3.4 Séparation stricte entre les données de référence et les données saisies 6

4.3.5 Fractionnement de la base de données 6

4.3.6 Domaine et liste des valeurs 7

4.4 SAISIE DES DONNÉES GÉOGRAPHIQUES 7

4.4.1 Système de projection 7

4.4.2 Structure des données géographiques 9

4.4.3 Topologie des éléments géographiques 10

4.4.4 Représentation des données géographiques 13

4.5 DOCUMENTATION 13

4.5.1 Rapport sur l'installation des données 13

4.5.2 Métadonnées 14

5 PROPRIÉTÉ 14

6 PROTECTION DES DONNÉES 14

7 FOR 14

Version 1.0 provisoire du 08 août 06	pierre-andre.crausaz@jura.ch
Version 1.1 provisoire du 11 août 06	pierre-andre.crausaz@jura.ch
Version 1.2 provisoire du 16 août 06	pierre-andre.crausaz@jura.ch
Version 1.3 provisoire du 21 août 06	pierre-andre.crausaz@jura.ch
Version 1.4 définitive du 6 octobre 06	pierre-andre.crausaz@jura.ch
Version 1.5 définitive du 1 décembre 09	pierre-andre.crausaz@jura.ch

1 OBJET DE LA NORME

Le rôle du SIT-Jura est de centraliser, archiver et documenter les données géographiques décrivant le territoire de la République et Canton du Jura (RCJU), de manière à pouvoir mettre ces données à disposition des collaborateurs de l'administration cantonale et à ses mandataires.

Les données géographiques saisies dans le cadre de mandats particuliers doivent absolument respecter les indications décrites ci-après pour pouvoir être reprises facilement dans la structure informatique du SIT-Jura. Il importe donc que tous les acteurs qui produisent des données respectent ces éléments afin de faciliter le travail d'archivage, de documentation et de mise à jour des données.

Si l'acquisition, la gestion ou l'exploitation de données géographique exigent l'utilisation d'une application SIG spécifique, le développement de cette application doit également respecter une série de standards pour pouvoir être utilisée au sein de la RCJU.

Le but de cette norme est de préciser les éléments à respecter lors de l'acquisition de nouvelles données et pour le développement d'applications SIG spécifiques, de manière à pouvoir faciliter le processus d'intégration dans le SIT.

2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

1. "Mémo d'utilisation de BD Dico1.6", RCJU-SAT-SIT, P.A. Crausaz, 04.10.03
2. "Formulaire pour le catalogage de données géographiques dans BDDico ", RCJU-SAT-SIT, P.A. Crausaz, 04.10.03
3. " E005 Directives concernant le développement de réalisations spécifiques, sur la base de GBL "[1], Unité de stratégie informatique de la Confédération, Willy Müller,14.08.2001
4. "Mode d'emploi du *Connecteur* Arcview9.x - MSAccess2000/XP", RCJU-SAT-SIT, P.A. Crausaz,14.08.2006
5. "Instructions d'installation du *Connecteur* ArcView-MSAccess", RCJU-SAT-SIT, P.A. Crausaz, 27.07.2006
6. "Résumé d'éléments de cartographie sur le Web", EPFL-LASIG, S. Durler et C. Moreni, 04.02.2003
7. "Eléments de cartographie sur le Web", EPFL-LASIG, S. Durler et C. Moreni, 04.02.2003
8. "Conditions générales pour l'acquisition de systèmes informatiques complets et l'élaboration de logiciels spécifiques", Conférence suisse sur l'informatique, 14.01.2004[2]

[1] http://www.isb.admin.ch/themen/standards/alle/03141/index.html?download=NHzLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1ae2IZn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCDdYF5gGym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--&lang=fr

[2] http://www.sik.ch/dok/CG-CSI-1-Edition-janv2004.pdf

9. "Accord de confidentialité et sur la protection des données pour les entreprises externes à la République et Canton du Jura" et "Accord de confidentialité et sur la protection des données pour les personnes externes à la République et Canton du Jura ", RCJU-SAT_SIT[3], 15 août 2003

3 MISE EN ŒUVRE

Cette norme devrait être référencée dans tous les nouveaux contrats de la RCJU portant sur l'acquisition de données géographiques sujettes à l'intégration dans le SIT cantonal.

Le SIT-Jura se réserve le droit de refuser des données en cas de non-respect de cette norme et d'exiger une mise en conformité aux frais des mandataires.

Afin d'éviter tout litige, nous recommandons de prendre systématiquement contact avec le SIT-Jura à l'adresse SIT@jura.ch pour valider les démarches, les structures de données, etc.

4 CONTENU DE LA NORME

Les éléments à tenir compte lors de la production de nouvelles données sont les suivants :

4.1 LOGICIELS

La Section Cadastre et Géomatique (SCG) n'impose pas l'utilisation d'un logiciel particulier pour l'acquisition de données géographiques. On privilégiera cependant l'utilisation de logiciels SIG sur des logiciels DAO..

Si l'acquisition de données devait malgré tout être réalisée avec des logiciels DAO, il convient de faire valider la structure des données par écrit auprès de la SCG. **Aucune donnée ne devrait être saisie avant cette validation.**

4.2 FORMAT DES FICHIERS INFORMATIQUES

La SCG n'impose pas de standards en matière de formats de fichiers informatiques. La maîtrise du logiciel de transformation de donnée FME (de Safe Software, www.safe.com) permet d'accepter, en principe, une multitude de format de données. Etant dotée des logiciels ESRI, la SCG recommande cependant l'utilisation des GéoDataBase (GDB) personnelles d'ESRI sur Access. **L'acceptation d'un autre format de données informatiques doit être validée par écrit par la SCG avant toute saisie de données.**

Aux utilisateurs des produits ESRI

Si les données géographiques se résument à des points avec une paire de coordonnées XY, on préférera une structure Access simple, sans les tables des GDB. On prendra garde de donner systématiquement un identifiant *NuméroAuto,* de manière à pouvoir sélectionner les objets dans ArcView.

[3] Adaptation des normes de l'Etat de Vaud

Aux utilisateurs d'ArcView9.x sous mandat de la RCJU, la SCG peut mettre à disposition un développement informatique, dénommé *Connecteur*, permettant de lier une application Access basée sur des requêtes et des formulaires à ArcView. Ce *Connecteur* permet de tirer partie des avantages d'une base de données et de réaliser, sans licence ArcEditor, une réelle base de données géographique. On se rapportera aux documents spécifiques du *Connecteur* pour le fonctionnement de ce logiciel, mentionnés comme références 4 et 5 (cf. chapitre 2).

4.3 STRUCTURE DES DONNÉES ATTRIBUTIVES

4.3.1 Structure standard

On privilégiera de manière générale l'utilisation de modèle de données déjà existant et standardisées. De nombreuses structures de données ont déjà été définies pour différents "métiers" du territoire. Ces standards peuvent être trouvés auprès de l'Association Suisse de Normalisation (SNV), auprès des associations professionnelles (SIA), auprès d'offices fédéraux ou cantonaux ou encore auprès de sociétés spécialisés.

4.3.2 Respect des formes normales

On prendra soin de définir une structure de base de données respectant les trois formes normales[4] :

1. Tous les attributs ont des valeurs simples (non multiples, non composées).
2. Dépendance directe des informations à la clef primaire
3. Pas de dépendance partielle à la clef primaire.

4.3.3 Noms des tables, variables, module, contrôle, des formulaires

Les noms des tables doivent être explicites, courts, sans espace et sans accents. Les mots du nom doivent être séparés par des soulignés "_". On préfixera les tables de données par *tbl_* et les tables contenant des listes de valeurs *list_*.

Pour les objets géographiques ponctuels, la colonne contenant les coordonnées Est - Ouest doit être nommée *X*, la colonne des coordonnées Nord - Sud *Y* et la colonne contenant l'altitude *Z*[5]. Les données géographiques doivent être fournies en mètres avec une précision maximale du millimètre. Les angles seront levés en degrés avec comme référence une ligne Est - Ouest avec le sens positif contraire au sens des aiguilles d'une montre.

Les noms donnés aux développements de la base de données respecteront les usages de développement, décrit dans document 3 de référence (cf. chapitre 2). Toutes les variables doivent être déclarées (option Explicit) et nommées selon les standards en vigueur au niveau des préfixes. Des commentaires complets doivent être

[4] De nombreux site Internet présentent des méthodes de structuration de base de données et définissent les trois formes normales. On citera par exemple :
http://www.lecompagnon.info/access/#faccessnormalisation

[5] Cette dénomination correspond à la convention mathématique et non au standard topographique suisse. La référence mathématique est préférée, car elle est la référence la plus souvent utilisée dans les logiciels SIG.

placés aux débuts de chaque fonction et de chaque procédure, ainsi qu'aux endroits clefs du code.

4.3.4 Séparation stricte entre les données de référence et les données saisies

On prendra soin de séparer strictement les nouvelles données produites des données de référence utilisées. Ainsi, si des données complémentaires sont saisies sur des objets du territoire déjà existant, comme des communes, des parcelles, des tronçons de route ou de rivière, on définira une nouvelle table dans une base de données séparée. On opérera ensuite une jointure en reprenant les identifiants des objets existants, soit le numéro OFS pour les communes, soit, pour les parcelles, le numéro OFS de commune et le numéro de parcelles communales.

Pour les objets linéaires, comme les cours d'eau, on pourra utiliser le concept de segmentation dynamique. Dans ce cas, il est nécessaire d'utiliser un réseau de référence validé et d'intégrer les informations spécifiques dans une simple base de données Access.

Traçabilité de la génération des données dérivées

On prendra garde de conserver la traçabilité des informations dérivées, particulièrement dans l'appréciation de phénomènes naturels. Si des données de terrain ou résultant d'un modèle simulation sont ensuite validées et retravaillées par un-e expert-e, on prendra garde de conserver les données brutes, puis de créer une couche ou plusieurs couches de modifications avec la métainformation nécessaire. Les modification seront donc soustraites ou ajoutées à la donnée brute pour correspondre à la donnée finale.

Aux utilisateurs des produits ESRI

Les jointures dans ArcView seront limitées au minimum, réservées uniquement pour :

1. documenter des objets déjà existants, par exemple si on doit ajouter une colonne à la table des communes
2. utiliser des données d'une application Access déjà existantes que l'on ne peut pas modifier
3. créer des cartes thématiques basées sur des attributs de plusieurs tables que l'on doit monter dans ArcView.

En aucun cas, la jointure sera faite sur le NuméroID de l'objet, car ce dernier peut changer lors d'importation dans ArcSDE.

L'ensemble des jointures utilisées seront documentées dans le rapport d'application (cf. chapitre 4.5.1).

4.3.5 Fractionnement de la base de données

Si la base de données doit être fractionnée[6], on nommera très clairement le fichier application sans extension *xxx.mdb* et le fichier des données sources *xxx_Data.mdb*, par exemple CanaView_Applic.mdb et CanaView_Data.mdb[7].

Si les données devaient provenir de plusieurs fichiers source, on prendrait garde de mettre toutes les données géographique dans un seul fichier source correspondant à la

[6] Par fractionnement, on entend le fait de séparer les données de l'application. Le fractionnement des applications Access sera de toute façon effectué lors de l'intégration des données dans l'infrastructure SIT-Jura.

[7] Cette pratique est compatible avec la convention de fonctionnement du connecteur.

convention ci-dessus. On fournirait également, dans ce cas, la liste des tables avec le chemin d'accès aux données source.

Enfin, si le fichier application est utilisé avec plusieurs fichiers source non simultanés avec un processus de connexion, par exemple un fichier de données par commune, l'application devrait vérifier le bon déroulement du processus de connexion. Un document mentionnera également la liste des tables connectées et leur chemin d'accès.

4.3.6 Domaine et liste des valeurs

On favorisera pour les champs texte l'utilisation de tables de valeurs comprenant la liste des valeurs possibles avec leur définition[8].

4.4 SAISIE DES DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

4.4.1 Système de projection

Avant toute saisie de données, il convient de sélectionner le système de projection suisse. **Sans système de projection, vos données peuvent être totalement corrompues et inutilisables.**

Les caractéristiques du système de projection suisse sont décrites dans la figure Figure 1[9] :

[8] Les domaines de valeurs définis dans ArcCatalog sont à proscrire, car spécifique au modèle ESRI de géodatabase. On utilisera à la place des tables de valeurs avec une relation dans Access.

[9] Le système de référence MD03 sera prochainement remplacé pour le système de référence MD95 (horizon 2008). L'avantage du nouveau système est d'éliminer les distorsions sur le système de projection historiques de 1903 et de faciliter l'utilisation des systèmes GPS. Si vous allez acquérir des données de précisions par GPS (précision inférieure à 1 mètre), il convient de nous contacter pour définir un mode opératoire.

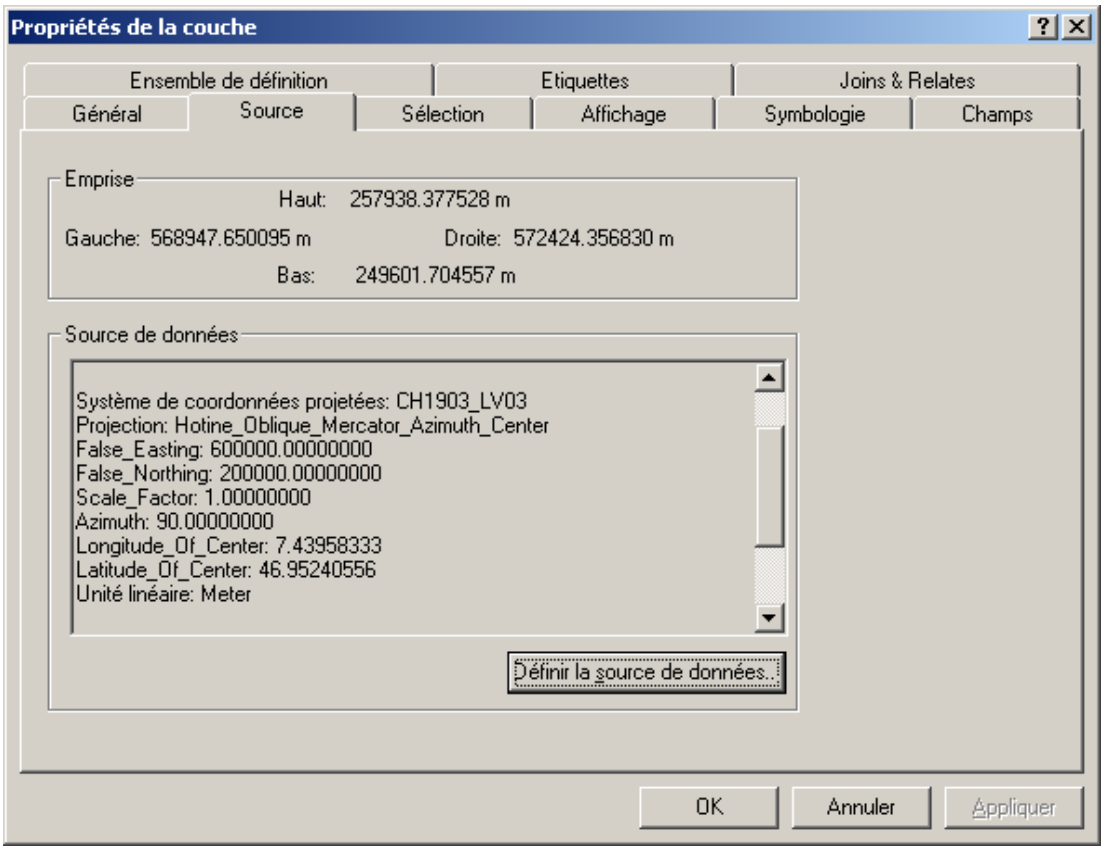


Figure 1 : Caractéristique du système de projection suisse

Aux utilisateurs des produits ESRI

Pour définir un système de projection avec les produits ESRI, il convient dans ArcCatalog de sélectionner le fichier de projection *CH1903 LV03.prj.*

Ce fichier est disponible sur le site Internet du SIT-Jura, www.jura.ch/sit , sous la rubrique *normes*.

Si vous archivez vos données dans une géodatabase, ce que nous vous recommandons, il convient également de définir la précision des données que vous allez saisir. Pour cela, créez un jeu de classe d'entité avec les caractéristiques suivantes :

- un système de projection correspondant au fichier *CH1903 LV03.prj*
- le domaine X/Y partant de zéro avec une précision de mille, soit une précision du millimètre
- le domaine Z et M partant de -10'000 avec une précision de mille, soit une précision du millimètre.

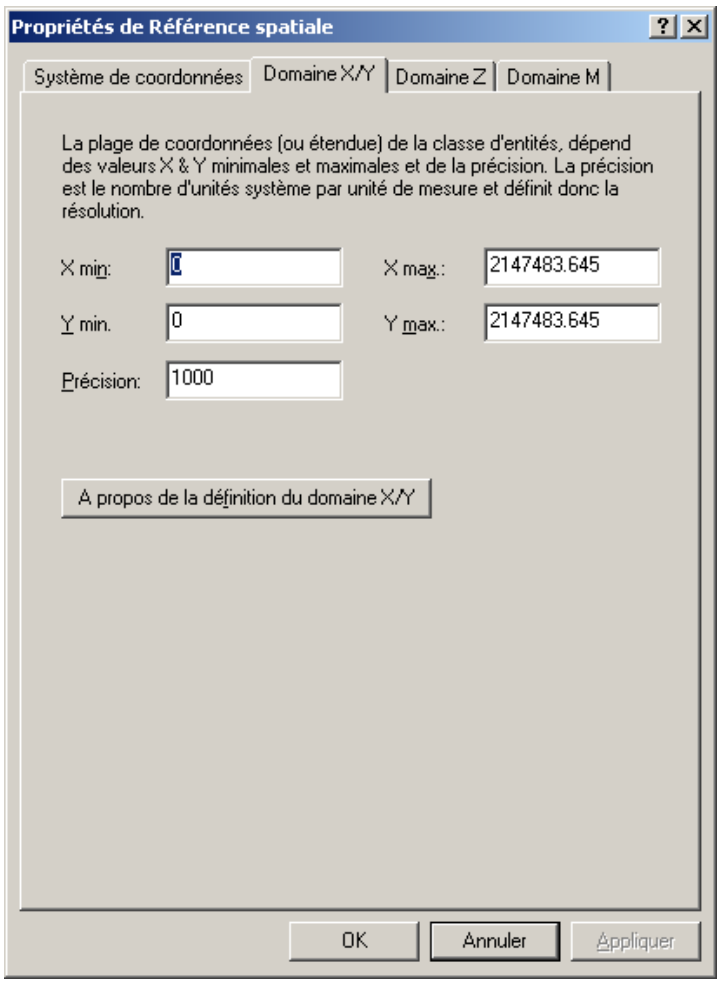


Figure 2 : Définition de l'étendue géographique d'une géodatabase

Une géodatabase vierge avec un jeu de classe d'entités ayant la projection et la précision désirées peut être téléchargé sur le site Internet du SIT-Jura sous la rubrique *normes*.

4.4.2 Structure des données géographiques

L'information géographique peut être stockée sous forme d'une grille régulière (données image) ou sous forme de points, de lignes et de polygones (données vecteur).

Les données géographique sont en principe structurées en couches, constituant une partition partielle ou complète du territoire, et décrite par une série d'attributs. Les occurrences d'une même couche se distinguent par une ou plusieurs valeurs d'attributs spécifiques.

La couverture d'une couche de données doit être exclusive : une zone ne peut faire partie que d'une seule occurrence d'une couche de données. Une couche de données décrit donc des phénomènes du territoire demandant la même série d'attributs et formant une partition exclusive du territoire.

Par exemple, une seule couche suffit à décrire la sensibilité du territoire aux inondations. La distinction de différents niveaux de sensibilité au sein de cette couche sera réalisée par un attribut spécifique contenant, par exemple, les valeurs *nulle*, *faible*, *moyenne* ou *forte*. Les classes de sensibilités devront être clairement définies par des valeurs quantitatives (cf. chapitre 4.3.5).

Par contre, deux couches distinctes doivent être créées pour les zones inondables et les zones sensibles aux mouvements de terrain, car la définition de ces deux types de zones est différente et n'exclut pas la superposition des deux phénomènes (zones inondables sensibles aux mouvements de terrain).

Une telle structure permet de limiter le nombre de couches et la redondance des structures accueillant les données alphanumériques. Elle permet également de mieux contrôler la topologie des éléments d'une couche (cf. chapitre 4.4.3).

4.4.3 Topologie des éléments géographiques

4.4.3.1 Echelle des données géographiques

La saisie des données géographiques doit être adaptée à l'échelle d'exploitation prévue pour ces données. Cette échelle doit être déterminée au préalable. On utilisera les fonds de plan correspondant à cette échelle. Une saisie trop minutieuse va exiger plus de temps à être saisie et va alourdir la manipulation de la donnée, sans apporter d'information pertinente. Une saisie trop grossière peut amener des erreurs d'analyse ou d'interprétation.

4.4.3.2 Exigences géométriques[10]

Afin de permettre l'intégration dans un Système d'Information du Territoire, quelques règles simples de construction des objets graphiques doivent être respectées. Les règles liées à la constitution géométrique des objets sont rappelées ci-après[11].

Utilisation de polygones fermés

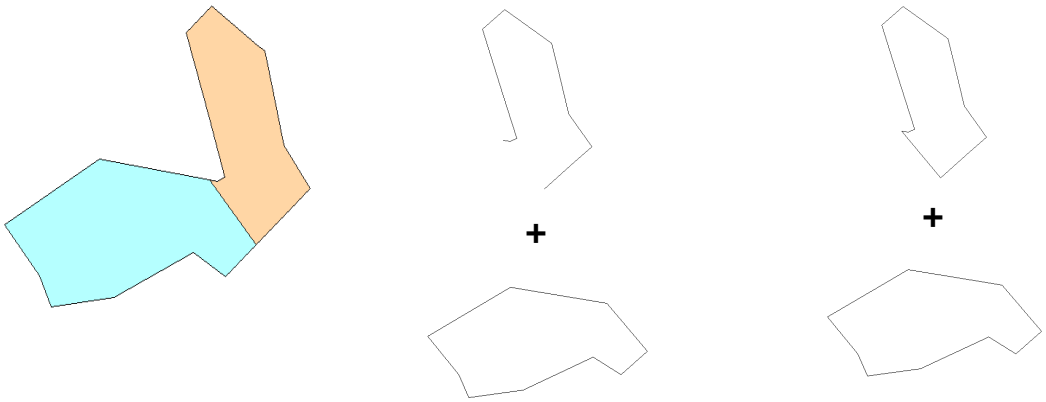
Le dessin de zones doit être effectué sous forme de contours polygonaux fermés.

Par exemple, deux zones contiguës sont formées de deux polygones fermés et non d'un polygone fermé et d'une polyligne ouverte (la frontière doit être présente dans le dessin des deux objets graphiques) :

[10] Ce paragraphe est une adaptation de la directive NORMAT de l'Etat de Vaud

[11] La plupart des SIG modernes ont des fonctionnalités de saisie facilitant l'acquisition de données géographiques correctes topologiques, comme le snapping et la reprise de frontière de polygone.

Représentation globale | Décomposition incorrecte | Décomposition correcte



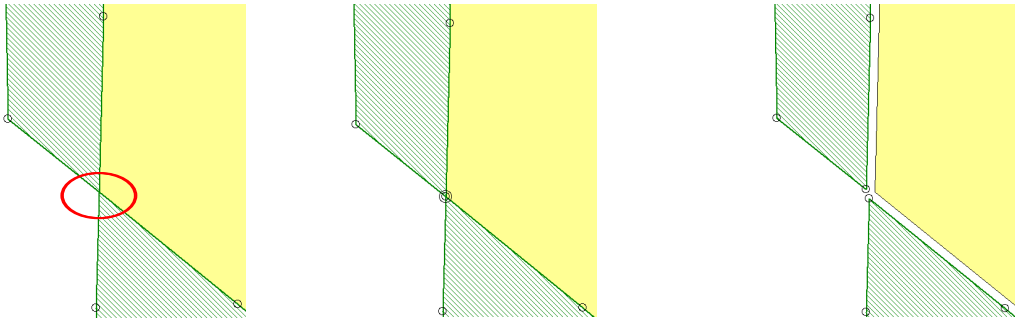
Absence de croisement des polygones

Les polygones utilisés pour définir des zones ne doivent pas être croisés.

Un polygone croisé (ou en papillon) est un polygone dont deux segments constitutifs sont intersectés. Les deux cas les plus fréquents sont présentés ci-dessous avec un exemple de dessin incorrect et de dessin correct. Dans les exemples ci-dessous, les symboles ronds noirs représentent les sommets des emprises des zones.

Le premier cas concerne les polygones composés de plusieurs parties presque disjointes :

Tracé incorrect | Tracé correct | Représentation avec décalage des objets

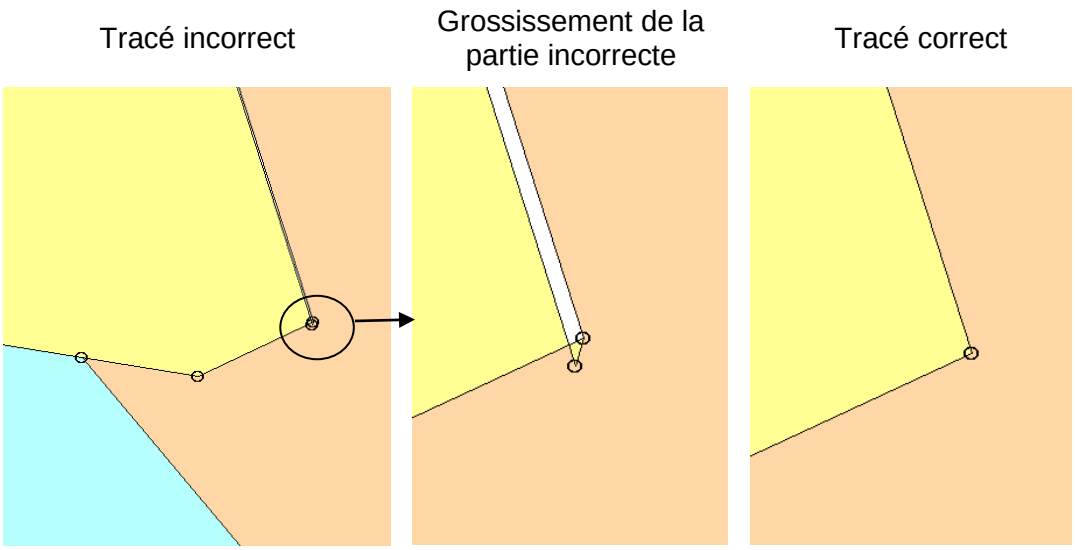


Il n'y a qu'un seul polygone avec un croisement de ses segments constitutifs au niveau entouré.

Dans le tracé correct, deux polygones sont créés avec superposition d'un de leurs sommets.

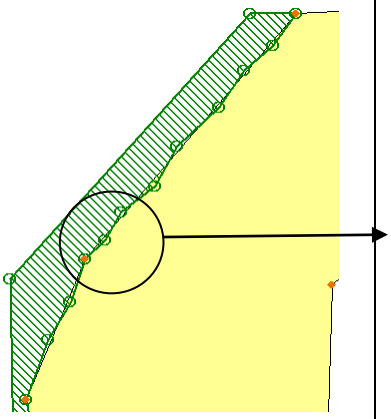
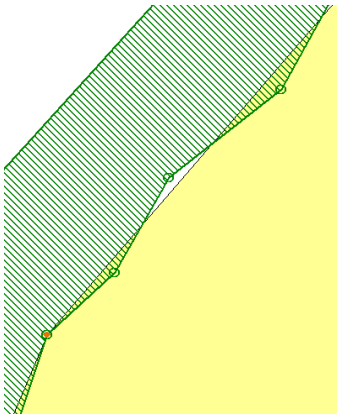
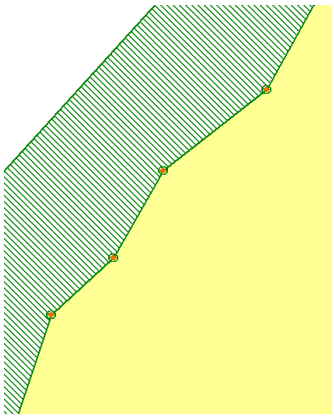
Dans cette représentation ne correspondant pas au tracé réel, les différents objets ont été décalés pour montrer la séparation entre les deux polygones

Le deuxième cas provient d'une imprécision lors de la fermeture du contour qui conduit à ajouter un point supplémentaire proche du premier point dessiné mais en introduisant un croisement :



Non chevauchement des zones.

Sur la limite entre deux zones, les sommets des emprises doivent être confondus.

Tracé incorrect	Grossissement d'une partie incorrecte	Tracé correct de la partie grossie
 Les sommets de la zone de gauche sont représentés par des symboles ronds verts et ceux de la zone de droite par des losanges oranges.		

Réseau linéaire

La saisie d'un réseau linéaire correcte implique :

1. une saisie orientée, car le sens de saisie correspond au sens du vecteur qui va être utilisé par le SIG pour, par exemple, donner un sens d'écoulement à une canalisation ou le sens du trafic autorisé dans une rue à sens unique.
2. une saisie sans discontinuité où l'extrémité finale d'un segment correspond à l'extrémité initiale du segment suivant[12].

[12] Certaines topologies réseau exigent l'insertion d'un nœud entre deux éléments linéaires.

4.4.4 Représentation des données géographiques

Les cartes thématiques illustrant les données acquises doivent être réalisées en respectant les règles de sémiologie graphique. La couleur rouge sera par exemple réservée à ce qui est chaud, ce qui est interdit ou pas correct. Le vert est utilisé pour les éléments qui sont conformes, adaptés et normaux, le bleu pour ce qui est froid. Le jaune et l'orange correspondent à des valeurs intermédiaires.

Les références 6 et 7 (cf. chapitre 2) présentent les règles de base à respecter pour construire des représentations graphiques compréhensibles et efficaces.

4.5 DOCUMENTATION

La documentation à fournir à la livraison des données se compose des éléments suivants :

4.5.1 Rapport sur l'installation des données

Toute saisie ou mise à jour de données doit être accompagnée d'un rapport synthétique permettant de faciliter l'intégration de ces données dans le SIT cantonal. Ce rapport mentionnera notamment :

1) La liste des données de référence utilisées avec la date de la dernière mise à jour.

   L'ensemble des projets de représentations et les jointures doivent utiliser le même ensemble de données de référence[13], sans réplication et sans modification. Ces dernières seront retransmises aux mandants.

2) Un catalogue des données acquises lors du mandat

   Ce catalogue doit décrire la structure des données fournies en définissant, pour les structures simples, les champs de la table documentée ou, pour les structures complexes composées de plusieurs tables, la structure de la base de données.

   Le catalogue rappellera la définition des listes des valeurs utilisées contenue dans la base de données. Le rapport doit également comprendre le chemin d'accès aux tables de données, ainsi qu'un exemple de représentation des données, soit sous la forme de fichiers LYR d'ArcView, soit sous la forme de caractéristique de représentation de la couche.

   Un formulaire de métadonnées est exigé pour chaque donnée fournie (cf. chapitre 4.5.2).

3) La liste des projets de carte (fichiers MXD) avec leur contenu et la description de la mise en page (layout), si existante.

[13] On entend par données de référence, l'ensemble des données déjà existantes qui ont été utilisées pour saisir une nouvelle information. Les données de références les plus souvent utilisées comprennent les cartes nationales, l'orthophoto, les données de la mensuration officielle, le réseau hydrographique, etc.

4) La liste des jointures avec indication des champs utilisés pour la jointure dans le but de pouvoir les recréer facilement dans une autre arborescence informatique. On mentionnera également les fichiers source pour chaque table liée[14].

4.5.2 Métadonnées

Il y a lieu de remplir une fiche de description (métadonnées) pour chaque couche de données nouvellement saisie. Il s'agit d'un formulaire contenant l'ensemble des informations nécessaires au catalogue des données géographiques jurassien dénommé BDDico. Le formulaire et le catalogue, consistant en une base de données Access, peuvent être téléchargés sur le site du SIT-Jura[15] sous la rubrique *Catalogue des géodonnées.*

5 PROPRIÉTÉ

L'ensemble des données manipulées ou acquises dans le cadre de mandat RCJU, ainsi que les développements informatiques réalisés pour leur acquisition et leur gestion, sont propriétés, sauf précision contractuelle spécifique, de la RCJU. Cette propriété s'étend aux données partielles et intermédiaires, aux résultats de simulation, aux inventaires de terrain, aux plans sur papier ou scannés, aux rapports d'étude et à la documentation. Ces données seront également transmises aux mandants sous formes numériques.

En ce qui concerne les développements informatiques, la norme de la CSI, référencés au point 9 du chapitre 2, est applicable.

6 PROTECTION DES DONNÉES

L'accord de confidentialité et sur la protection des données, cité en référence 9 du chapitre 2, est applicable

7 FOR

En cas de litige, le for juridique est exclusivement à Porrentruy.

[14] Un tableau Excel, dénommé Liste des jointures, est disponible à titre d'exemple sur le site Internet du SIT-Jura, www.jura.ch/sit , sous la rubrique *normes*

[15] Téléchargement de BDDico et du formulaire : http://geoportail.jura.ch/BDDico/BDDico.zip